

УДК 621.78.012.5

Н. П. Ануфриев*, Д. А. Кустов

Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности,
г. Челябинск

* *AnufrievNP@sinara-group.com*

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЛОКАЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗОНЫ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Создана экспериментальная установка для моделирования процессов закали и отпуска зоны сварного соединения бурильных труб с применением индукционного нагрева и водополимерной закалочной среды. Разработан режим локальной термической обработки, позволяющий получить повышенный уровень свойств по требованиям стандарта ANSI/API Specification 5DP, PSL-3.

Ключевые слова: зона сварного соединения бурильных труб, индукционный нагрев, закалка, отпуск, контроль температуры, водополимерные закалочные среды, механические свойства, требования стандарта ANSI/API Specification 5DP, PSL-3

N. Anufriev, D. Kustov

DEVELOPMENT OF REASONABLE REGIMES OF LOCAL HEAT TREATMENT OF DRILL PIPE WELDED ZONE

Experimental device for simulation of quenching and tempering of drill pipe welded zone by means of induction heating and water-polymer quenching liquid has been constructed. The regime of local heat treatment allowing obtaining improved mechanical properties corresponding ANSI/API Specification 5DP, PSL-3 has been developed.

Key words: drill pipe welded zone, induction heating, quenching, tempering, temperature control, water-polymer quenching liquid, mechanical properties, requirements of ANSI/API Specification 5DP, PSL-3

В настоящее время у заказчиков трубной продукции повышается спрос на бурильные трубы с дополнительными требованиями

ми уровня PSL-3 по стандарту ANSI/API Specification 5DP. В соответствие с данными требованиями в зоне сварного соединения должны быть получены повышенные значения величины работы удара при температуре испытания -20°C (значения работы удара $KV_{-20^{\circ}\text{C}}$ должны быть не ниже 42 Дж). Поэтому целью настоящей работы является разработка рациональных режимов термической обработки зоны сварного соединения (далее по тексту ЗСС) бурильных труб, за счет выбора рациональных технических решений, обеспечивающих получение повышенного комплекса механических свойств.

Для проведения опытных работ в условиях, максимально приближенных к цеховым, в ОАО «РосНИТИ» была создана экспериментальная установка, позволяющая моделировать процессы закалки и отпуска ЗСС бурильных труб с применением индукционного нагрева и закалочных сред на водополимерной основе.

С целью выбора рациональных режимов термической обработки ЗСС бурильных труб размером EU 88,9×9,4 мм были проведены ряд индукционных нагревов под закалку и отпуск при различных значениях подаваемого напряжения и времени выдержки. Для контроля температуры в середине стенки ЗСС в четыре положения по окружности трубы, расположенные через каждые 90° , зачеканивали измерительные термопары типа ХА, данные от которых записывали на компьютер с помощью 4-х канального аналогово-цифрового преобразователя. Контроль температуры поверхности проводили с помощью стационарного пирометра и приваренной к поверхности термопары.

При охлаждении фиксировали наличие или отсутствие тепловых эффектов фазовых превращений, что позволило скорректировать режим высокого отпуска, исключив нагрев выше критической температуры A_{c1} .

После различных режимов термической обработки ЗСС были проведены микроструктурные исследования, испытания механических свойств на растяжение и ударный изгиб, контроль поверхностной твердости и твердости по толщине стенки.

На основании анализа результатов экспериментальных работ был разработан режим локальной термической обработки ЗСС бурильных труб, позволяющий получить повышенный уровень свойств по требованиям стандарта ANSI/API Specification 5DP, PSL-3. Предложенные технические решения будут использованы для совершенствования технологии термической обработки ЗСС бурильных труб на заводах группы ТМК.